

# METHOD FOR OPERATING AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE, ESPECIALLY OF A MOTOR VEHICLE

Publication number: WO0150005

Publication date: 2001-07-12

Inventor: SCHNAIBEL EBERHARD (DE); KORING ANDREAS (DE); BELLMANN HOLGER (DE); ROTH ANDREAS (DE); BLUMENSTOCK ANDREAS (DE); WINKLER KLAUS (DE); RITTMANN BEATE (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE); SCHNAIBEL EBERHARD (DE); KORING ANDREAS (DE); BELLMANN HOLGER (DE); ROTH ANDREAS (DE); BLUMENSTOCK ANDREAS (DE); WINKLER KLAUS (DE); RITTMANN BEATE (DE)

Classification:

- International: F02D41/02; F02D41/08; F02D41/34; F02D41/02; F02D41/08; F02D41/34; (IPC1-7): F02D33/00

- european: F02D41/02C4B4; F02D41/08; F02D41/34D

Application number: WO2000DE04100 20001121

Priority number(s): DE19991063928 19991231

Also published as:

WO0150005 (A3)  
DE19963928 (A1)

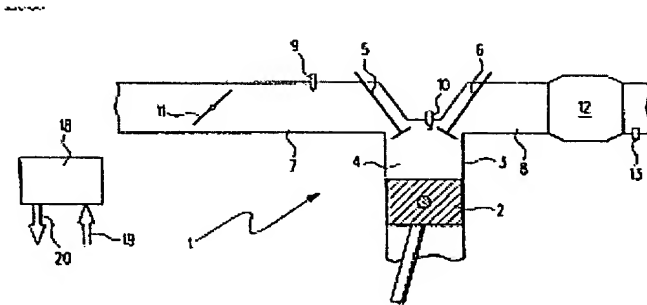
Cited documents:

DE19510642  
EP0351078  
GB2316338  
DE4310145  
EP0890716

Report a data error here

## Abstract of WO0150005

The invention relates to an internal combustion engine (1), especially for a motor vehicle, that is provided with a plurality of cylinders (3), with a catalyst (12) and with a control device (18). The inventive internal combustion engine (1) can be operated by the control device (18) at an operating point with a low exhaust temperature. The control device (18) allows operation of at least one cylinder (3) of the internal combustion engine (1) with a richer mixture and at least one other of the cylinders (3) of the internal combustion engine (1) with a leaner mixture.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
12. Juli 2001 (12.07.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/50005 A2**

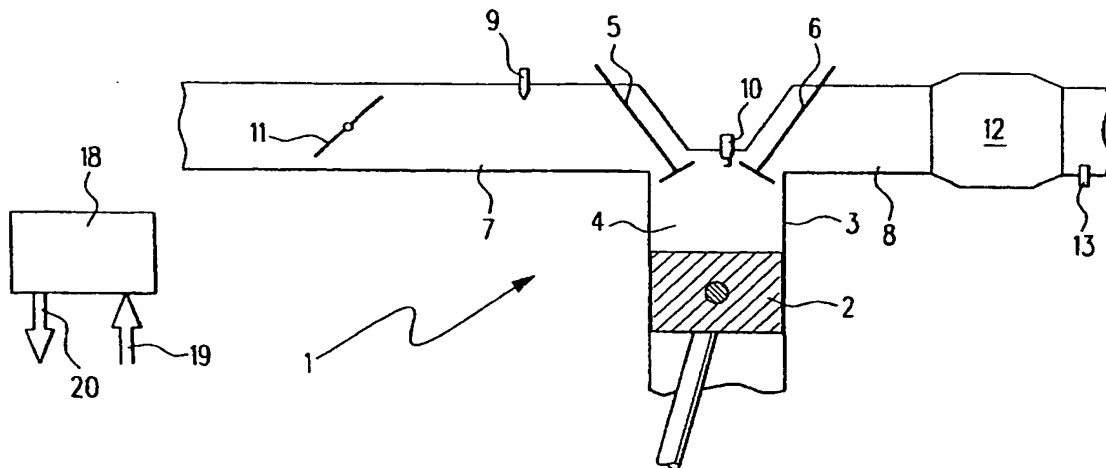
(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02D 33/00  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/04100  
(22) Internationales Anmeldedatum:  
21. November 2000 (21.11.2000)  
(25) Einreichungssprache: Deutsch  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
(30) Angaben zur Priorität:  
199 63 928.0 31. Dezember 1999 (31.12.1999) DE  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHNAIBEL, Eberhard [DE/DE]; Hochstetterstrasse 1/5, 71282 Hemmingen (DE). KORING, Andreas [DE/DE]; Moerikestrasse 25, 71636 Ludwigsburg (DE). BELLMANN, Holger [DE/DE]; Adolf-Gesswein-Strasse 4, 71636 Ludwigsburg (DE). ROTH, Andreas [DE/DE]; Muehlackerstrasse 108, 75417 Muehlacker-Lomersheim (DE). BLUMENSTOCK, Andreas [DE/DE]; Jaegerhofallee 79, 71638 Ludwigsburg (DE). WINKLER, Klaus [DE/DE]; Schubertstrasse 34, 71277 Rutesheim (DE). RITTMANN, Beate [DE/DE]; Muenchinger Weg 11, 71706 Markgroeningen (DE).  
(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE, ESPECIALLY OF A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER BRENNKRAFTMASCHINE INSBESONDERE EINES KRAFTFAHRZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to an internal combustion engine (1), especially for a motor vehicle, that is provided with a plurality of cylinders (3), with a catalyst (12) and with a control device (18). The inventive internal combustion engine (1) can be operated by the control device (18) at an operating point with a low exhaust temperature. The control device (18) allows operation of at least one cylinder (3) of the internal combustion engine (1) with a richer mixture and at least one other of the cylinders (3) of the internal combustion engine (1) with a leaner mixture.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Brennkraftmaschine (1) insbesondere für ein Kraftfahrzeug beschrieben, die mit mehreren Zylindern (3), mit einem Katalysator (12) und mit einem Steuergerät (18) versehen ist. Die Brennkraftmaschine (1) kann von dem Steuergerät (18) in einem Betriebspunkt mit einer niedrigen Abgastemperatur betrieben werden. Durch das Steuergerät (18) ist zumindest einer der Zylinder (3) der Brennkraftmaschine (1) fetter und zumindest ein anderer der Zylinder (3) der Brennkraftmaschine (1) magerer betreibbar.

WO 01/50005 A2



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

5

10

Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine  
insbesondere eines Kraftfahrzeugs

15

Stand der Technik

20

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugs, wobei die Brennkraftmaschine mehrere Zylinder und einen Katalysator aufweist, und bei dem die Brennkraftmaschine in einem Betriebspunkt mit einer niedrigen Abgastemperatur betrieben wird. Ebenfalls betrifft die Erfindung ein Steuergerät für eine Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugs sowie eine Brennkraftmaschine insbesondere für ein Kraftfahrzeug.

25

30

Ein derartiges Verfahren, ein derartiges Steuergerät und eine derartige Brennkraftmaschine sind beispielsweise bei einer sogenannten Saugrohreinspritzung bekannt. Dort wird der Kraftstoff während der Ansaugphase in das Ansaugrohr der Brennkraftmaschine eingespritzt. Die bei der Verbrennung des Kraftstoffs entstehenden Abgase werden in dem Katalysator konvertiert und damit gereinigt.

35

Ein Verfahren der vorstehend beschriebenen Art ist auch bei einer direkteinspritzenden Brennkraftmaschine bekannt. Dort wird der Kraftstoff unter anderem während der Ansaugphase direkt in den Brennraum der Brennkraftmaschine

- 2 -

eingespritzt. Die entstehenden Abgase werden von dem nachgeordneten Katalysator unter anderem in Kohlendioxid konvertiert und gereinigt.

5 Für die Konvertierung von Abgasen in dem Katalysator der vorstehend beschriebenen Brennkraftmaschinen ist es erforderlich, daß der Katalysator eine vorgegebene Betriebstemperatur aufweist.

10 Beide Arten der beschriebenen Brennkraftmaschinen können in einem Betriebspunkt betrieben werden, bei dem eine niedrige Abgastemperatur vorhanden ist. Ein derartiger Betriebspunkt liegt z.B. im Leerlaufbetrieb vor, bei dem die Brennkraftmaschine auf einer niedrigen Leerlaufdrehzahl  
15 betrieben wird.

In einem derartigen Leerlaufbetrieb wird wenig Kraftstoff in die Brennkraftmaschine eingespritzt. Dies kann zur Folge haben, daß der Katalysator aufgrund der  
20 geringen, entstehenden Abgastemperatur auskühlt. Damit ist eine Konvertierung und damit Reinigung der Abgase der Brennkraftmaschine nicht mehr gewährleistet.

#### Aufgabe und Vorteile der Erfindung

25 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine zu schaffen, mit dem auch in Betriebspunkten mit einer niedrigen Abgastemperatur eine ausreichende Reinigung der Abgase gewährleistet ist.

30 Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in dem Betriebspunkt mit einer niedrigen Abgastemperatur zumindest einer der Zylinder der Brennkraftmaschine fetter und  
35 zumindest ein anderer der Zylinder der Brennkraftmaschine magerer betrieben wird. Bei einem Steuergerät und einer

- 3 -

Brennkraftmaschine der jeweils eingangs genannten Art wird die Aufgabe entsprechend gelöst. Die vorliegende Erfindung ist dabei gleichermaßen bei einer Saugrohreinspritzung wie bei einer direkteinspritzenden Brennkraftmaschine einsetzbar.

Durch den fetten Betrieb von mindestens einem der Zylinder der Brennkraftmaschine wird ein brennfähiges Gemisch geliefert, das in dem heißen Abgasrohr und/oder in dem heißen Katalysator verbrannt werden kann. Der magerer Betrieb von mindestens einem anderen der Zylinder liefert den Sauerstoff für die Verbrennung. Damit kann das von dem fetten Betrieb gelieferte brennbare Gemisch mit dem von dem mageren Betrieb gelieferten Sauerstoff reagieren und verbrennen. Die dabei entstehende Wärme verhindert ein Auskühlen des Katalysators und damit eine unzureichende Abgasreinigung. Damit wird gewährleistet, daß die Betriebstemperatur des Katalysators nicht unterschritten wird. Die Konvertierungsfähigkeit des Katalysators wird aufrechterhalten und die Entstehung von Schadstoffemissionen wird vermieden.

Ein weiterer Vorteil des fetten bzw. mageren Betriebs von jeweils mindestens einem der Zylinder besteht darin, daß damit die Brennkraftmaschine in der Summe mit Lambda gleich Eins, also stöchiometrisch betrieben werden kann. Dies ergibt insgesamt eine minimale Schadstoffemission der Brennkraftmaschine bei gleichzeitiger Verhinderung einer Auskühlung des Katalysators.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird die Temperatur des Katalysators gemessen, und es wird der fette bzw. magerer Betrieb von jeweils mindestens einem der Zylinder nur dann durchgeführt, wenn eine Grenztemperatur unterschritten wird.

- 4 -

Besonders vorteilhaft ist die Anwendung der Erfindung im Leerlauf der Brennkraftmaschine. Der Leerlauf stellt einen Betriebspunkt dar, bei dem eine niedrige Abgastemperatur auftreten kann. Das erfindungsgemäße Verfahren kann deshalb vorzugsweise im Leerlauf der Brennkraftmaschine zum Einsatz kommen.

Von besonderer Bedeutung ist die Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens in der Form eines Steuerelements, das für ein Steuergerät einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, vorgesehen ist. Dabei ist auf dem Steuerelement ein Programm abgespeichert, das auf einem Rechenggerät, insbesondere auf einem Mikroprozessor, ablauffähig und zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist. In diesem Fall wird also die Erfindung durch ein auf dem Steuerelement abgespeichertes Programm realisiert, so daß dieses mit dem Programm versehene Steuerelement in gleicher Weise die Erfindung darstellt wie das Verfahren, zu dessen Ausführung das Programm geeignet ist. Als Steuerelement kann insbesondere ein elektrisches Speichermedium zur Anwendung kommen, beispielsweise ein Read-Only-Memory oder ein Flash-Memory.

Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung bzw. in der Zeichnung.

Ausführungsbeispiele der Erfindung

- 5 -

Die einzige Figur der Zeichnung zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine.

5 In der Figur ist eine Brennkraftmaschine 1 eines Kraftfahrzeugs dargestellt, bei der ein Kolben 2 in einem Zylinder 3 hin- und herbewegbar ist. Der Zylinder 3 ist mit einem Brennraum 4 versehen, der unter anderem durch den Kolben 2, ein Einlaßventil 5 und ein Auslaßventil 6  
10 begrenzt ist. Mit dem Einlaßventil 5 ist ein Ansaugrohr 7 und mit dem Auslaßventil 6 ist ein Abgasrohr 8 gekoppelt.

Im Ansaugrohr 7 ist ein Einspritzventil 9 vorhanden. Im Bereich des Einlaßventils 5 und des Auslaßventils 6 ragt  
15 eine Zündkerze 10 in den Brennraum 4. Über das Einspritzventil 9 kann Kraftstoff in das Ansaugrohr 7 eingespritzt werden. Mit der Zündkerze 10 kann das angesaugte Luft/Kraftstoff-Gemisch in dem Brennraum 4 entzündet werden.

20 Die Brennkraftmaschine 1 weist mehrere derartige Zylinder 3 mit zugehörigen Brennräumen 4, Kolben 2, Einlaßventilen 5 und Auslaßventilen 6 auf. Ebenfalls ist jedem der Zylinder 3 ein Einspritzventil 9 und eine Zündkerze 10 zugeordnet.

25 In dem Ansaugrohr 7 ist eine drehbare Drosselklappe 11 untergebracht. Die Menge der dem Brennraum 4 bzw. den Brennräumen 4 zugeführten Luft ist abhängig von der Winkelstellung der Drosselklappe 11. In dem Abgasrohr 8 ist  
30 ein Katalysator 12 untergebracht, der der Reinigung der durch die Verbrennung des Kraftstoffs entstehenden Abgase dient.

35 Bei dem Katalysator 12 handelt es sich im vorliegenden Fall einer Saugrohreinspritzung um einen Dreiwegekatalysator. Der Katalysator 12 ist unter anderem dazu vorgesehen, z.B.

- 6 -

Abgase in Kohlendioxid zu konvertieren. Für diese Konvertierung ist es erforderlich, daß der Katalysator 12 eine Betriebstemperatur von mindestens etwa 350 Grad Celsius aufweist. Unterhalb dieser Betriebstemperatur ist gar keine oder nur eine unvollständige Konvertierung vorhanden.

Ein Steuergerät 18 ist von Eingangssignalen 19 beaufschlagt, die mittels Sensoren gemessene Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine 1 darstellen. Das Steuergerät 18 erzeugt Ausgangssignale 20, mit denen über Aktoren bzw. Steller das Verhalten der Brennkraftmaschine 1 beeinflusst werden kann. Unter anderem ist das Steuergerät 18 dazu vorgesehen, die Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine 1 zu steuern und/oder zu regeln. Zu diesem Zweck ist das Steuergerät 18 mit einem Mikroprozessor versehen, der in einem Speichermedium, insbesondere in einem Flash-Memory ein Programm abgespeichert hat, das dazu geeignet ist, die genannte Steuerung und/oder Regelung durchzuführen.

Bei einem Betrieb der Brennkraftmaschine 1, bei dem Kraftstoff in den Brennräumen 4 verbrannt wird, entstehen Abgase, die den Katalysator 12 beaufschlagen und damit erwärmen. Die Konvertierung der Abgase stellt eine exotherme Reaktion dar, die zu einer weiteren Erwärmung des Katalysators 12 führt. Insbesondere durch die abgasbedingte Erwärmung behält der Katalysator 12 seine für eine Konvertierung erforderliche Betriebstemperatur bei.

Bei der Steuerung und/oder Regelung der Brennkraftmaschine 1 durch das Steuergerät 18 sind Betriebspunkte vorhanden, in denen von der Brennkraftmaschine 1 nur eine niedrige Abgastemperatur erzeugt wird. Diese niedrige Abgastemperatur kann zur Folge haben, daß die für die Konvertierung erforderliche Betriebstemperatur des Katalysators 12 nicht erreicht oder unterschritten wird.

- 7 -

Dies würde zu einer Verschlechterung der Abgasreinigung führen.

5 Zur Vermeidung einer derartigen Auskühlung des Katalysators  
12 wird in einem Betriebspunkt mit einer niedrigen  
Abgastemperatur zumindest einer der Zylinder 3 der  
Brennkraftmaschine 1 fetter und zumindest einer der  
10 Zylinder 3 magerer betrieben, als dies an sich aufgrund der  
Steuerung und/oder Regelung vorgesehen ist. Der fette  
Betrieb von einem der Zylinder 3 liefert ein brennfähiges  
Gemisch, das an dem heißen Abgasrohr 8 und/oder an dem noch  
heißen Katalysator 12 verbrannt werden kann. Der magere  
Betrieb von einem der Zylinder 3 liefert den für die  
15 Verbrennung erforderlichen Sauerstoff, mit dem das von dem  
fetten Betrieb des anderen der Zylinder 3 gelieferte  
brennfähige Gemisch reagieren kann. Durch die Verbrennung  
wird dem Katalysator 12 Wärme zugeführt, die eine  
Auskühlung desselben verhindert. Ebenfalls ist es durch den  
fetten und mageren Betrieb zweier Zylinder 3 möglich, die  
20 Brennkraftmaschine 1 insgesamt mit einem stöchiometrischen  
Lambda zu betreiben, also mit Lambda gleich Eins.

Als weitere Maßnahme kann vorgesehen sein, daß ein  
Temperatursensor 13 dem Katalysator 12 zugeordnet ist, der  
25 die aktuelle Temperatur des Katalysators 12 mißt und an das  
Steuergerät 18 weitergibt. Im Unterschied zu dem  
vorstehenden Verfahren, bei dem der fette bzw. magere  
Betrieb von jeweils einem der Zylinder 3 während der  
gesamten Zeitdauer durchgeführt wird, in dem sich die  
30 Brennkraftmaschine 1 in einem Betriebspunkt mit einer  
niedrigen Abgastemperatur befindet, kann dieser fette bzw.  
magere Betrieb von dem Steuergerät 18 nur auf diejenige  
Zeitdauer beschränkt werden, wenn in einem Betriebspunkt  
mit einer niedrigen Abgastemperatur die aktuelle Temperatur  
35 des Katalysators 12 unter einen Grenzwert fällt. Der  
Grenzwert kann beispielsweise bei etwa 400 Grad Celsius

- 8 -

liegen und im Steuergerät 18 abgespeichert sein.

Gegebenenfalls kann es erforderlich sein, daß vor der Durchführung des vorstehenden Verfahrens eine Gleichstellung der verschiedenen Zylinder 3 der Brennkraftmaschine 1 von dem Steuergerät 18 durchgeführt wird, damit das Lambda und damit die Gemischzusammensetzung der einzelnen Zylinder 3 genau gesteuert und/oder geregelt werden kann.

Der Leerlauf der Brennkraftmaschine 1 stellt einen Betriebspunkt mit einer niedrigen Abgastemperatur dar. Das vorstehend beschriebene Verfahren wird von dem Steuergerät 18 deshalb insbesondere im Leerlauf der Brennkraftmaschine 1 durchgeführt.

Bei direkteinspritzenden Brennkraftmaschinen ist das vorstehende Verfahren insbesondere dann anwendbar, wenn der Kraftstoff während der Ansaugphase in den Brennraum eingespritzt wird. Dies kann auch entsprechend für den Leerlauf der Brennkraftmaschine gelten.

5

## Ansprüche

- 10 1. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (1)  
insbesondere eines Kraftfahrzeugs, wobei die  
Brennkraftmaschine (1) mehrere Zylinder (3) und einen  
Katalysator (12) aufweist, und bei dem die  
15 Brennkraftmaschine (1) in einem Betriebspunkt mit einer  
niedrigen Abgastemperatur betrieben wird, dadurch  
gekennzeichnet, daß in dem Betriebspunkt mit einer  
niedrigen Abgastemperatur zumindest einer der Zylinder (3)  
der Brennkraftmaschine (1) fetter und zumindest ein anderer  
20 der Zylinder (3) der Brennkraftmaschine (1) magerer  
betrieben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Brennkraftmaschine (1) mit Lambda gleich Eins betrieben  
wird.
- 25 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Temperatur des Katalysators (12)  
gemessen wird, und daß der fette bzw. magere Betrieb von  
jeweils mindestens einem der Zylinder (3) nur dann  
30 durchgeführt wird, wenn eine Grenztemperatur unterschritten  
wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch  
gekennzeichnet, daß vorab eine Gleichstellung der Zylinder  
35 (3) durchgeführt wird.

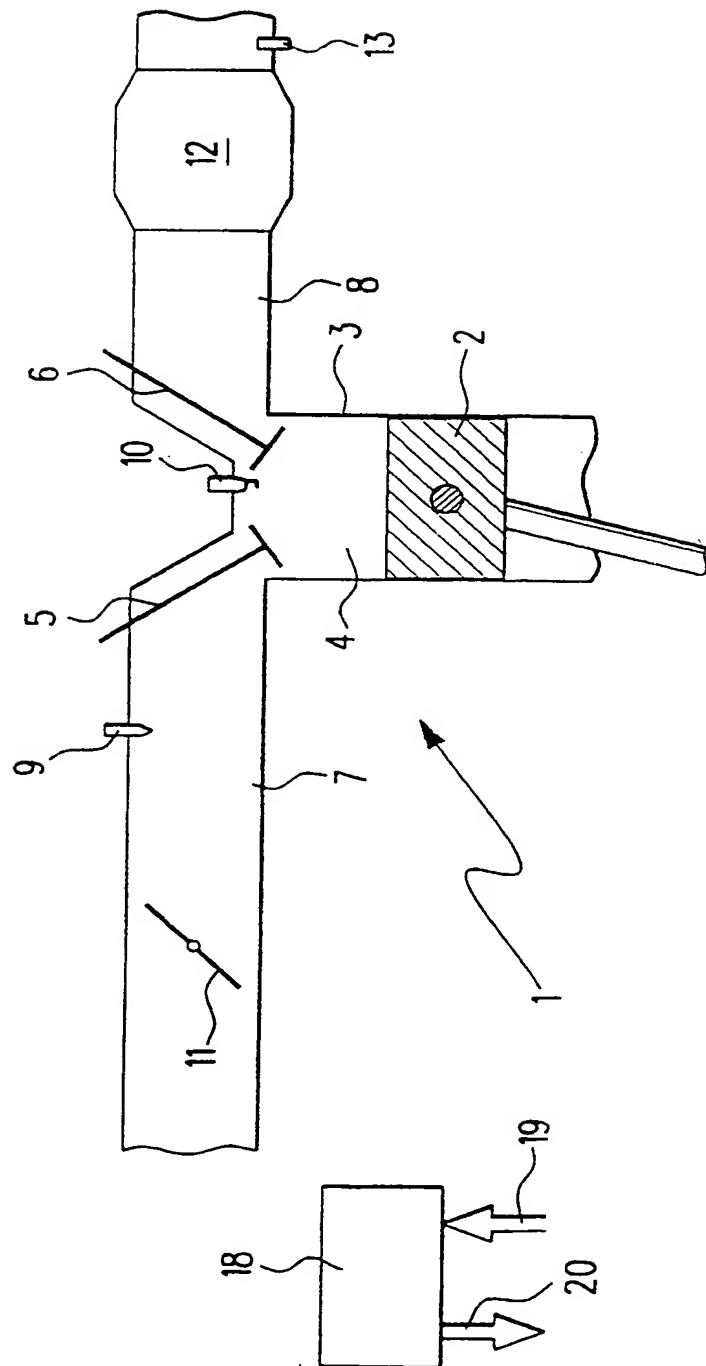
- 10 -

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch die Anwendung im Leerlauf der Brennkraftmaschine (1).

5 6. Steuerelement, insbesondere Flash-Memory, für ein Steuergerät (18) einer Brennkraftmaschine (1) insbesondere eines Kraftfahrzeugs, auf dem ein Programm abgespeichert ist, das auf einem Rechenggerät, insbesondere auf einem Mikroprozessor, ablauffähig und zur Ausführung eines  
10 Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5 geeignet ist.

7. Steuergerät (18) für eine Brennkraftmaschine (1) insbesondere eines Kraftfahrzeugs, wobei die Brennkraftmaschine (1) mehrere Zylinder (3) und einen  
15 Katalysator (12) aufweist, und wobei die Brennkraftmaschine (1) von dem Steuergerät (18) in einem Betriebspunkt mit einer niedrigen Abgastemperatur betrieben werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Steuergerät (18) in dem Betriebspunkt mit einer niedrigen Abgastemperatur  
20 zumindest einer der Zylinder (3) der Brennkraftmaschine (1) fetter und zumindest ein anderer der Zylinder (3) der Brennkraftmaschine (1) magerer betreibbar ist.

8. Brennkraftmaschine (1) insbesondere für ein  
25 Kraftfahrzeug mit mehreren Zylindern (3), mit einem Katalysator (12) und mit einem Steuergerät (18), und wobei die Brennkraftmaschine (1) von dem Steuergerät (18) in einem Betriebspunkt mit einer niedrigen Abgastemperatur betrieben werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß durch  
30 das Steuergerät (18) in dem Betriebspunkt mit einer niedrigen Abgastemperatur zumindest einer der Zylinder (3) der Brennkraftmaschine (1) fetter und zumindest ein anderer der Zylinder (3) der Brennkraftmaschine (1) magerer betreibbar ist.



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
12. Juli 2001 (12.07.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/50005 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02D 41/02,  
41/08, 41/14

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/04100

(22) Internationales Anmeldedatum:  
21. November 2000 (21.11.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
199 63 928.0 31. Dezember 1999 (31.12.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

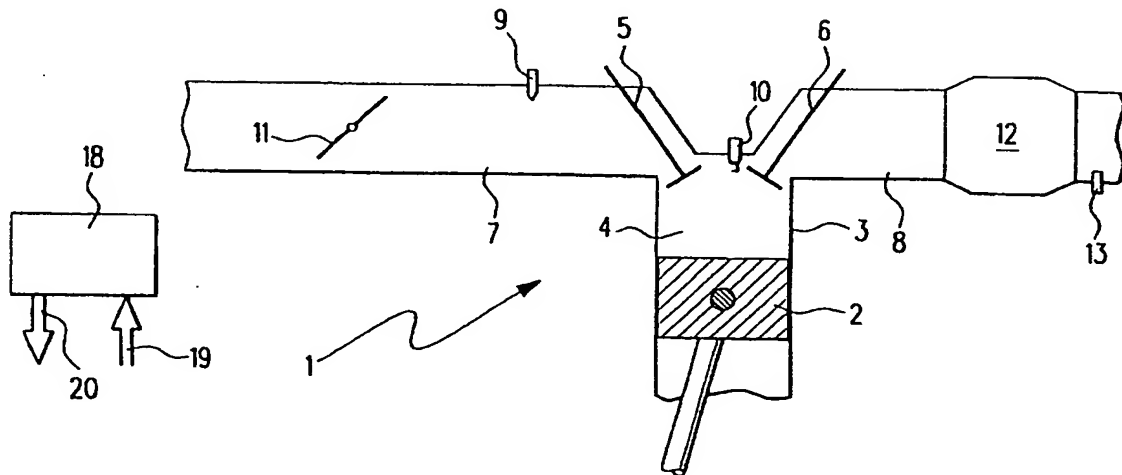
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHNAIBEL, Eberhard [DE/DE]; Hochstetterstrasse 1/5, 71282 Hemmingen (DE). KORING, Andreas [DE/DE]; Moerikestrasse 25, 71636 Ludwigsburg (DE). BELLMANN, Holger [DE/DE]; Adolf-Gesswein-Strasse 4, 71636 Ludwigsburg (DE). ROTH, Andreas [DE/DE]; Muehlackerstrasse 108, 75417 Muehlacker-Lomersheim (DE). BLUMENSTOCK, Andreas [DE/DE]; Jaegerhofallee 79, 71638 Ludwigsburg (DE). WINKLER, Klaus [DE/DE]; Schubertstrasse 34, 71277 Rutesheim (DE). RITTMANN, Beate [DE/DE]; Muenchinger Weg 11, 71706 Markgroeningen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE, ESPECIALLY OF A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER BRENNKRAFTMASCHINE INSBESONDERE EINES KRAFTFAHRZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to an internal combustion engine (1), especially for a motor vehicle, that is provided with a plurality of cylinders (3), with a catalyst (12) and with a control device (18). The inventive internal combustion engine (1) can be operated by the control device (18) at an operating point with a low exhaust temperature. The control device (18) allows operation of at least one cylinder (3) of the internal combustion engine (1) with a richer mixture and at least one other of the cylinders (3) of the internal combustion engine (1) with a leaner mixture.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Brennkraftmaschine (1) insbesondere für ein Kraftfahrzeug beschrieben, die mit mehreren Zylindern (3), mit einem Katalysator (12) und mit einem Steuergerät (18) versehen ist. Die Brennkraftmaschine (1) kann von dem Steuergerät (18) in einem Betriebspunkt mit einer niedrigen Abgastemperatur betrieben werden. Durch das Steuergerät (18) ist zumindest einer der Zylinder (3) der Brennkraftmaschine (1) fetter und zumindest ein anderer der Zylinder (3) der Brennkraftmaschine (1) magerer betreibbar.

WO 01/50005 A3



**(84) Bestimmungsstaaten (*regional*):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

**(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts:** 28. März 2002

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.*

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/04100

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02D41/02 F02D41/08 F02D41/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X          | DE 195 10 642 A (VOLKSWAGENWERK AG)<br>5 June 1996 (1996-06-05)   | 1-3, 5-8              |
| Y          | column 2, line 8 - line 37<br>column 3, line 20 - line 25<br>column 3, line 51 - line 64<br>column 4, line 6 - line 25; figures   | 4                     |
| Y          | EP 0 351 078 A (FORD MOTOR CO ; FORD WERKE<br>AG (DE); FORD FRANCE (FR))<br>17 January 1990 (1990-01-17)<br>page 2, line 3 - line 40  | 4                     |
| X          | GB 2 316 338 A (ROVER GROUP)<br>25 February 1998 (1998-02-25)<br>page 1, line 9 - page 2, line 20<br>page 5, line 7 - line 12<br>page 6, line 7 - page 7, line 8<br>page 8, line 3 - line 6 | 1, 3, 5-8             |
|            | -/--  |                       |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 July 2001

Date of mailing of the international search report

02/08/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Moualed, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 00/04100

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X          | DE 43 10 145 A (DAIMLER BENZ AG)<br>7 April 1994 (1994-04-07)<br>column 1, line 28 - line 64<br>column 2, line 32 -column 3, line 9<br>--- | 1-3,5-8               |
| A          | EP 0 890 716 A (FORD GLOBAL TECH INC)<br>13 January 1999 (1999-01-13)<br>-----   |                       |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/04100

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                                    | Publication<br>date                                  |
|---|---------------------|---|--|
| DE 19510642 A                             | 05-06-1996          | DE 59508264 D<br>EP 0715062 A<br>JP 8226345 A<br>US 5661971 A | 08-06-2000<br>05-06-1996<br>03-09-1996<br>02-09-1997 |
| EP 0351078 A                              | 17-01-1990          | US 4869222 A<br>CA 1334917 A<br>DE 68901590 D                 | 26-09-1989<br>28-03-1995<br>25-06-1992               |
| GB 2316338 A                              | 25-02-1998          | NONE  |  |
| DE 4310145 A                              | 07-04-1994          | NONE  |  |
| EP 0890716 A                              | 13-01-1999          | DE 19729087 A<br>JP 11081996 A                                | 14-01-1999<br>26-03-1999                             |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04100

## A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F02D41/02 F02D41/08 F02D41/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X          | DE 195 10 642 A (VOLKSWAGENWERK AG)<br>5. Juni 1996 (1996-06-05)  | 1-3,5-8            |
| Y          | Spalte 2, Zeile 8 - Zeile 37<br>Spalte 3, Zeile 20 - Zeile 25<br>Spalte 3, Zeile 51 - Zeile 64<br>Spalte 4, Zeile 6 - Zeile 25; Abbildungen   | 4                  |
| Y          | EP 0 351 078 A (FORD MOTOR CO.; FORD WERKE AG (DE); FORD FRANCE (FR))<br>17. Januar 1990 (1990-01-17)<br>Seite 2, Zeile 3 - Zeile 40  | 4                  |
| X          | GB 2 316 338 A (ROVER GROUP)<br>25. Februar 1998 (1998-02-25)<br>Seite 1, Zeile 9 - Seite 2, Zeile 20<br>Seite 5, Zeile 7 - Zeile 12<br>Seite 6, Zeile 7 - Seite 7, Zeile 8<br>Seite 8, Zeile 3 - Zeile 6 | 1,3,5-8            |
|            | ---<br>-/-  |                    |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Juli 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/08/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Moualed, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04100

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X          | DE 43 10 145 A (DAIMLER BENZ AG)<br>7. April 1994 (1994-04-07)<br>Spalte 1, Zeile 28 - Zeile 64<br>Spalte 2, Zeile 32 - Spalte 3, Zeile 9<br>---- | 1-3, 5-8           |
| A          | EP 0 890 716 A (FORD GLOBAL TECH INC)<br>13. Januar 1999 (1999-01-13)<br>-----  |                    |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04100

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                             | Datum der<br>Veröffentlichung                        |
|--|-------------------------------|---|--|
| DE 19510642 A                                      | 05-06-1996                    | DE 59508264 D<br>EP 0715062 A<br>JP 8226345 A<br>US 5661971 A | 08-06-2000<br>05-06-1996<br>03-09-1996<br>02-09-1997 |
| EP 0351078 A                                       | 17-01-1990                    | US 4869222 A<br>CA 1334917 A<br>DE 68901590 D                 | 26-09-1989<br>28-03-1995<br>25-06-1992               |
| GB 2316338 A                                       | 25-02-1998                    | KEINE   |  |
| DE 4310145 A                                       | 07-04-1994                    | KEINE   |  |
| EP 0890716 A                                       | 13-01-1999                    | DE 19729087 A<br>JP 11081996 A                                | 14-01-1999<br>26-03-1999                             |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**